

IV-093 – REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA GERADA NOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

Fernando Felipe Soares Almeida⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade da Amazônia (UNAMA). cursando Geodésia e Cartografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Evelyn Wagemacher Cunha

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Pós-graduanda em Geologia de Minas na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Gabriel Almeida Silva

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Gerente Técnico Florestal do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-BIO). Pós-graduando em Geologia de Minas na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Ivan Roberto Santos Araújo

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA). Engenheiro Ambiental na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS). Docente do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade da Amazônia (UNAMA).

Larissa Delfino Santana Rocha

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Mestranda em Engenharia Civil (Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Endereço⁽¹⁾: Trav. Apinagés, 630 – Batista Campos – Belém – PA – CEP: 66030-460 – Brasil – Tel: (91) 98113-9646 – e-mail: f.felipealmeida@uol.com.br

RESUMO

Com o crescente aumento da demanda por recursos hídricos e sua consequentemente escassez em algumas regiões do Brasil, a busca por fontes alternativas para o reaproveitamento da água é necessária. Neste contexto, a água gerada nos aparelhos de ar condicionado, utilizados pela população brasileira, em regiões com altas temperaturas é alternativa que não pode ser desconsiderada. O gotejamento da água desses aparelhos gera muitos litros de água que são desperdiçados, podendo ser aproveitados para diversos fins, desta forma contribuindo para a redução do consumo de água tratada. O presente trabalho visa analisar a viabilidade de captação e reaproveitamento da água gerada nos aparelhos de ar condicionado de uma instituição de ensino superior no município de Belém, estado do Pará. Realizou-se medições diárias no aparelho de 60.000 BTUs por turno (matutino, vespertino e noturno) do volume de água gerado durante o funcionamento dos aparelhos. Utilizou-se um galão de 60 L e um balde medidor de 12 L para auxiliar nas medições. Durante os vinte dias de coleta dos dados, registrou-se o maior volume de 109,3 L/dia e a média diária de 88,38 L/dia, com esses valores foi possível estimar a economia que a instituição de ensino poderia ter com o reaproveitamento dessa água liberada pelos aparelhos de ar condicionado. Comparando os valores das tarifas cobrada pela Companhia de Saneamento resultou em uma economia estimada de R\$ 2.902,30 mensais.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento, Recursos Hídricos, Ar condicionado, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Após a revolução industrial no século XVIII, mudanças político-econômicas, aliadas ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria, contribuíram para o bem-estar do ser humano. Entretanto, desde a década de 70 do século XX, os problemas de poluição local vêm se tornando problemas ambientais mundiais, sendo mais complexos em termo de qualidade. Hoje, os limites e energia são reconhecidos no globo, isto é, um espaço finito. Portanto, a sustentabilidade do meio ambiente, recursos naturais e energia é a meta mundial. O Brasil, ainda hoje é um país privilegiado no que diz respeito à quantidade de água e talvez por conta disto, não dê a devida atenção a este bem econômico. O desperdício e a poluição de nossas águas compõem um triste cenário

que revela a urgente necessidade de campanhas de educação ambiental para que se modifique a forma como a sociedade tem tratado esta questão (KOBAYAMA, 2005).

A Hidrosfera – parte do planeta composta de toda a água líquida ou sólida – cobre 70% do Planeta, de modo que este é composto, em sua maioria, por água. Apesar de todo esse imenso volume, desse total, 97% estão na forma de mares e oceanos, imprópria para o consumo humano ou para ser utilizada nas indústrias. Entre as águas doces, 2,7% encontram-se na forma de geleiras, vapor de água e águas subterrâneas. Assim, verifica-se que apenas 0,3% do volume total de água do Planeta podem ser aproveitados para o consumo humano, sendo 0,01% encontrado em fontes de superfícies (rios e lagos) e o restante, ou seja, 0,29% em fontes subterrâneas (ANASTÁCIO, 2009).

O aumento da população mundial, a poluição provocada pelas atividades humanas, o consumo excessivo e o alto grau de desperdício de água contribuem para reduzir ainda mais a disponibilidade para uso humano. A população mundial aumentou três vezes durante o século XX. No mesmo período, o volume de água utilizado, ou seja, o crescimento populacional e o consumo desenfreado tornam-se cada vez mais incompatíveis com a quantidade de água disponível (BRASIL, 2009).

De acordo com Pimenta (2016, p. 1) mediante a situação crítica dos recursos hídricos, ações de sustentabilidade surgem como uma opção necessária para as gerações atuais, uma vez que, a escassez desses recursos exige ações e soluções inteligentes que visem à conservação e o gerenciamento adequado dos mesmos. Diante disso, algumas alternativas de racionalização e aproveitamento da água vêm surgindo e sendo aplicadas aos projetos das edificações, como o aproveitamento de água da chuva, reúso do esgoto, utilização de água gerada pelo funcionamento dos aparelhos de ar condicionado, dentre outros. Na utilização dos aparelhos de ar condicionado, a água gerada pelo funcionamento do aparelho normalmente goteja na área externa das edificações ou é direcionada para a rede de coleta de águas pluviais ou esgoto.

Considerando que os aparelhos de ar condicionado, quando em funcionamento, retiram a umidade do ar e produzem água através da condensação que posteriormente é lançada pelo dreno do aparelho para o meio ambiente, gerando patologias construtivas nas edificações e causando prejuízos físicos e estéticos para a edificação. Esta água desperdiçada, pode ser armazenada e reutilizada para diversos fins (SOUSA, 2015).

OBJETIVOS

Analisar a viabilidade de aproveitamento da água gerada pelos aparelhos de ar condicionado de uma universidade de ensino superior. Registrando o volume de água gerado nos aparelhos de ar condicionado monitorados com a mensuração do volume de água e propondo formas de uso para fins não potáveis, como: rega de áreas verdes, uso em descargas de banheiro, lavagem de pisos, entre outros. E, por fim, executar avaliação econômica do volume de água gerado nos aparelhos de ar condicionado, comparando com os valores pagos pela instituição à concessionária responsável pelo abastecimento no estado do Pará.

SISTEMA DOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO

Conhecido atualmente como aparelho que faz o condicionamento do ar em um sistema que refrigera ambientes fechados, fazendo com que este fique fresco. Podendo até mesmo melhorar a qualidade do ar, umidade e movimento com opção do controle da temperatura 19 desejada para o ambiente. Hoje um aparelho de ar condicionado já possui função de refrigeração, aquecimento, ventilação, umidificação, desumidificação e até mesmo filtro que retém bactérias, ácaros e vírus. O princípio básico destes aparelhos baseia-se, na troca de temperatura ambiente, através da passagem do ar pela serpentina do evaporador que por contato sofre queda ou aumento de temperatura, dependendo do ciclo utilizado, baixando a umidade relativa do ar (PANZO, 2015).

A água dos acondicionados é gerada pela serpentina do evaporador que permanece muito fria com a circulação do gás refrigerado, devido à evaporação. O ar modifica-se em gotas de água devido ao evaporador que fica muito frio e a ventilação faz com que o ar quente e úmido do exterior passe pelo evaporador. O que está a se passar no interior desses aparelhos podemos chamar ou tratar por condensação (fases em que ocorre a transformação da matéria, do estado gasoso para o estado líquido). É impossível nos fazer os nossos aparelhos

de ar condicionado deixar de gerar, mas podemos aproveitar essas águas que são liberadas para o uso diário e laboratorial (RAMALHO, 2015 *apud* PANZO, 2015).

Sabe-se que os aparelhos de ar condicionado, quando em utilização, retiram a umidade existente no local em que estão instalados e realizam a condensação. Os drenos existentes neste aparelho por sua vez liberam a água produzida pelo equipamento. No local em questão, esta água liberada pelo dreno é desperdiçada, quando poderia ser reutilizada para outros fins, e também gera patologias construtivas nas edificações que causam prejuízos físicos e estéticos para a edificação (SOUSA, 2015).

Alguns estudos apontam para a qualidade dessa água gerada pelo funcionamento dos aparelhos de ar condicionado, e o seu potencial para ser uma alternativa viável de aproveitamento. Segundo Hespanhol (1999 *apud* CARVALHO, 2012), água de reuso pode ser utilizada para diversos fins não potáveis, entre eles a irrigação (PIMENTA, 2016).

APLICAÇÕES DA ÁGUA CAPTADA PARA REUSO

O consumo consciente, consumo verde, consumo responsável são nuances do Consumo Sustentável, cada um focando uma dimensão do consumo. O consumo consciente é o conceito mais amplo e simples de aplicar no dia a dia: basta estar à forma como consumimos – diminuindo o desperdício de água e energia, por exemplo – e às nossas escolhas de compra – privilegiando produtos e empresas responsáveis. A partir do consumo consciente, a sociedade envia um recado ao setor produtivo de que lhe sejam ofertados produtos e serviços que tragam impactos positivos ou reduzam significativamente os impactos negativos no acumulado do consumo de todos os cidadãos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005 *apud* PANZO, 2015).

De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo – CETESB/SP, deve-se considerar o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, a qual também compreende o controle de perdas e desperdícios, bem como a minimização da produção de efluentes e do consumo de água (ANASTÁCIO, 2009).

De acordo com Rocha (2017) uma alternativa é o reaproveitamento da água proveniente dos drenos de aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis como irrigação, descarga de sanitários e lavagens em geral – principais atividades reconhecidas como promotoras do desperdício de água. A utilização em larga escala desses aparelhos nas edificações pode gerar volumes de água significativos decorrentes do seu mecanismo de funcionamento. Como consequência, a destinação inadequada da água condensada pode gerar patologias as edificações, tais como acúmulo de água e resíduos, proliferação de mosquitos, calçadas escorregadias e incomodo aos pedestres que transitam pelo local.

METODOLOGIA

A área selecionada para realização do estudo foi em uma instituição de ensino superior localizada no bairro do Umarizal, na cidade de Belém-PA, que abriga diversos centros de ensino e pesquisa. A quantidade de alunos matriculados na instituição é de aproximadamente 15.000, distribuídos em 161 salas de aula. Os aparelhos de ar condicionado são distribuídos em vários ambientes da infraestrutura da instituição, totalizando 516 equipamentos. A biblioteca da instituição foi escolhida devido seu fácil acesso.

Tabela 1: Quantidade de aparelhos de ar condicionado por potência.

Potência (BTU)	7.000	7.500	9.000	10.000	12.000	18.000	21.000	24.000	30.000	36.000	48.000	60.000	20 TR	TOTAL
Quantidade de aparelhos	9	1	5	2	49	12	3	76	6	164	3	182	4	516

Fonte: Autor (2018).

Dos aparelhos de ar condicionado da instituição, foi selecionado um com potência de 60.000 BTUs da marca Carrier. Para coletar e armazenar a água que goteja dos aparelhos de ar condicionado, utilizou-se uma bombona plástica de 60 litros fixada no dreno de saída da água do aparelho em funcionamento. Os aparelhos da biblioteca permanecem ligados durante 14 horas, de 8h às 22h. No aparelho escolhido para coleta, o volume médio de água foi medido com auxílio de um balde medidor de 12 litros e ao longo do dia anotou-se os valores para cada turno (matutino, vespertino e noturno).

Durante as semanas realizou-se o acompanhamento dos volumes gerados em cada turno e ao final do dia obteve-se o volume de água diário em litros. As medições volumétricas de água dos aparelhos ocorreram nos meses de maio, junho, setembro, outubro e novembro e totalizaram 20 dias de coleta, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Dias de medições volumétricas do aparelho de 60.000 BTUs.

DIA	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
DATA	21/05	22/05	24/05	05/09	17/09	18/09	19/09	20/09	21/09	27/09
DIA	11º	12º	13º	14º	15º	16º	17º	18º	19º	20º
DATA	01/10	02/10	04/10	05/10	23/10	24/10	25/10	26/10	06/11	07/11

Fonte: Autor (2018).

Para coleta da água condensada dos aparelhos de ar condicionado, adotou-se uma bombona plástica de 60 litros interligado por uma mangueira com o dreno de saída da água para armazenamento temporário da água condensada (Figura 1). As medições volumétricas realizadas foram essenciais para execução da avaliação econômica de captação do volume de água gerado pelos aparelhos, com comparações dos custos pagos pela água tratada, sua viabilidade e economia que poderá trazer para a instituição de ensino superior.



Figura 1: Sistema de captação da água condensada.

Fonte: Autores (2018).

Durante os dias de coleta, foram realizadas três medições diárias do volume de água do aparelho com de 60.000 BTUs sendo divididos por turnos: matutino (8h às 13h), vespertino (13h às 18h) e noturno (18h às 22h), de segunda à sexta. As medições dos volumes de água gerados foram realizadas nos horários 13h, 18h e 22h com auxílio de um balde medidor de 12 L, desconectando o galão da mangueira e despejando a água no balde, anotou-se os volumes gerados em cada turnos e ao final do dia obteve-se o volume diário de água dos aparelhos em estudo. Com os valores do volume diário, utilizou-se a seguinte fórmula para chegar ao resultado do volume mensal na unidade de metro cúbico. Considerou-se a quantidade de 22 dias em um mês (segunda à sexta). Para cálculo do volume mensal:

$$M.D. \times 22 = M.M \div 1.000 = M.M^*.$$

equação (1)

$$M.M^* \times Q. APAR. = V. M.$$

equação (2)

M.D. = Média diária (L/dia);

M.M. = Média mensal (L/mensal);

M.M*. = Média mensal (m³)

Q. APAR = Quantidade de aparelhos da mesma potência;

V. M. = Volume mensal (m³).

Para quantificar a economia que a instituição poderia ter, caso fizesse o reaproveitamento da água desperdiçada pelos aparelhos, utilizou-se os valores do volume mensal encontrado na fórmula (2), multiplicou-se pelo valor da tarifa do m³ de água, disponibilizado pela COSANPA que consta na Tabela 04.

$$V.M \times \text{Tarifa de } 1 \text{ m}^3 = \text{Estimativa econômica mensal.}$$

equação (3)

* Tarifa de 1m³ disponibilizada na Tabela 4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

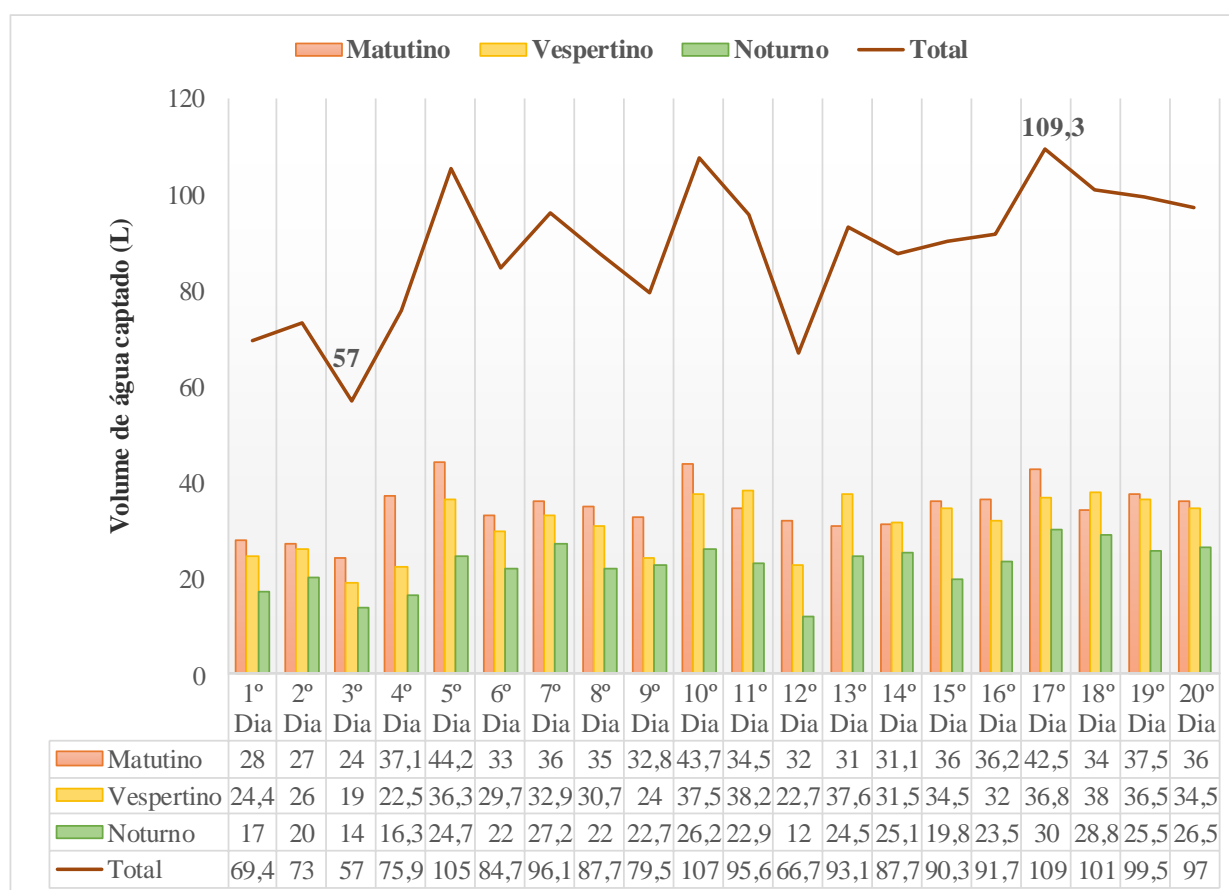


Gráfico 1: Volume de água gerado por um aparelho de 60.000 BTUs.

Fonte: Autores (2018).

O produto resultante das medições dos volumes por turno e diários contam no gráfico 1, dando ênfase para o maior volume gerado (109,3 L) e o menor (57 L). O aparelho de ar condicionado com potência de 60.000 BTUs obteve uma expressiva geração de água condensada, alcançando uma média de 88,38 L/dia. A geração

máxima foi alcançada no dia (25/10/2018), atingindo volume de 109,3 L/dia e o volume mínimo de 57 L/dia ocorreu no dia (24/05/2018).

Considerando a temperatura interna e constante do ambiente de 16° C, as variações volumétricas diárias podem ter sido influenciadas pela umidade relativa do ar e pela temperatura externa. Analisando o Gráfico 1 pode-se perceber que o turno matutino apresentou os maiores volumes ao longo do dia, possivelmente influenciado pelo aumento gradativo da temperatura externa.

AValiação EconôMica Estimada

Para estimar a econômica do reaproveitamento de água produzida pelos aparelhos de ar condicionando, deve-se levar em consideração a média mensal de 1,94 m³ e a quantidade de 182 aparelhos da potência de 60.000 BTUs, como demonstra a Tabela 3. Com os resultados obteve-se uma média de 88,38 L/dia, pode-se estimar um valor econômico que a captação e reaproveitamento dessa água pode gerar para a instituição. Para chegar na média mensal de cada aparelho, deve-se considerar os dias úteis da semana (segunda à sexta) de um mês, totalizando em 22 dias multiplicados pelas médias diárias, resultando em 1.944,36 L/mês.

Tabela 3: Médias diárias e mensais de acordo com a potência.

POTÊNCIA	MÉDIA DIÁRIA (L/dia)	MÉDIA MENSAL (L/mês)	MÉDIA MENSAL (m³)	QUANTID. DE APARELHOS	VOLUME (m³/mensal)
60.000 BTUs	88,38	1.944,36	1,94	182	353,08

Fonte: Autores (2018).

As médias mensais foram convertidas de litros/mensais para a unidade metro cúbico (m³), facilitando a relação com os valores de volume da Tabela 4 de Tarifas 2018 disponibilizadas pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). Para estimar o volume mensal de água de todos os aparelhos da potência em estudo, multiplicou-se a média mensal pela quantidade de aparelho dessa potência (Tabela 3) resultando no total de 353,08 m³/mensal.

Para comparação das estimativas dos volumes mensais com os valores da tarifa de água, adotou-se a Categoria Comercial por ser tratar de uma instituição de ensino, com Sub-categoria C4.

Tabela 4: Tarifas de água e esgoto de 2018.

Tarifas			Esgoto = 60% água		
Categoria	Sub-categoria	Quantidade	Valor água	Valor esgoto	Água + Esgoto
Residencial	R1	10 m³	R\$ 22,60	R\$ 13,56	R\$ 36,16
	R2	20 m³	R\$ 55,00	R\$ 33,00	R\$ 88,00
	R3	30 m³	R\$ 98,40	R\$ 59,04	R\$ 157,44
	R4	40 m³	R\$ 147,20	R\$ 88,32	R\$ 235,52
Comercial	C1	10 m³	R\$ 67,70	R\$ 40,62	R\$ 108,32
	C2	25 m³	R\$ 194,45	R\$ 116,67	R\$ 311,12
	C3	50 m³	R\$ 405,70	R\$ 243,42	R\$ 649,12
	C4	75 m³	R\$ 616,95	R\$ 370,17	R\$ 987,12
Industrial	I1	10 m³	R\$ 84,50	R\$ 50,70	R\$ 135,20
	I2	25 m³	R\$ 246,80	R\$ 148,08	R\$ 394,88
	I3	50 m³	R\$ 517,30	R\$ 310,38	R\$ 827,68
	I4	75 m³	R\$ 787,80	R\$ 472,68	R\$ 1.260,48
Público	P1	10 m³	R\$ 67,70	R\$ 40,62	R\$ 108,32
	P2	25 m³	R\$ 194,45	R\$ 116,67	R\$ 311,12
	P3	50 m³	R\$ 405,70	R\$ 243,42	R\$ 649,12
	P4	75 m³	R\$ 616,95	R\$ 370,17	R\$ 987,12

Fonte: Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA)

Na Sub-categoria C4, (75m³ = R\$ 616,95), sendo assim o valor de 1m³ = R\$ 8,22. Com o valor da tarifa de um metro cúbico multiplicou-se pela média mensal para chegar em estimativas econômicas (Tabela 5).

Tabela 5: Estimativa econômica de acordo com volume mensal.

POTÊNCIA	VOLUME MENSAL (m³/mensal)	TARIFA COSANPA DE 1m³	TOTAL
60.000 BTUs	353,08	R\$ 8,22	R\$ 2.902,30

Fonte: Autores (2018).

PROPOSTA DE DESTINAÇÃO DA ÁGUA GERADA

A água condensada pelos aparelhos de ar condicionado poderia ser destinada para uso em fins não potáveis, como: rega de plantas, lavagem de pisos, uso em descargas das bacias sanitárias, entre outros.

A água captada pelos aparelhos de ar condicionado poderia ser direcionada para o sistema de uso em descargas dos vasos sanitários. Segundo Garcia (2015) em modelos mais antigos se usava em torno de 15 litros de água para se realizar uma descarga, porém, com adequações das normas brasileiras - ABNT NBR 15.097/04 - o consumo máximo por descarga ficou fixado em 6 litros de água, uma medida para diminuir o desperdício em tempos de descontrolado populacional (consequências da rápida urbanização) e como resultado, projeções para futuros racionamentos de água. Mas a medida ainda não é suficiente e grande quantidade de água ainda é desperdiçada a cada descarga dada, condição que não pode mais ser aceitável, tendo em vista que estamos enfrentados uma época de crise hidráulica e energética.

Considerando o consumo por descarga em 6 litros de água e os valores dos volumes mensais mostrados na Tabela 3, pode-se estimar a quantidade de descargas que poderia ser suprida com a quantidade de água condensada gerada pelos aparelhos de ar da instituição.

Tabela 6: Reaproveitamento do volume mensal de água condensada para descargas.

POTÊNCIA (BTUs)	VOLUME (L/mensal)	QUANTIDADE DE DESCARGAS
60.000	1.944,36	324

Fonte: Autores (2018).

Com o volume mensal de 1.944,36 L/mensal e considerando sua abrangência de 35% do total de aparelhos da instituição, resultou na quantidade de aproximadamente 324 descargas sanitárias que poderiam ser reaproveitadas. Para uso dessa água nas descargas dos vasos sanitários é necessário incluir no projeto das instalações sanitárias. Desta forma, percebe-se o quanto é benéfico o reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado.

CONCLUSÃO

Os resultados do trabalho demonstraram ser expressiva a quantidade de água desperdiçada diariamente pelos aparelhos de ar condicionado na instituição. As medições volumétricas realizadas ao longo de 20 dias alcançaram média mensal de 88,38 L/dia. Ressalta-se ainda que a estimativa da economia mensal gerada para a instituição está relacionada apenas com aparelho de uma potência de 60.000 BTUs, se houvesse a captação de água de todos os aparelhos chegaria a um resultado expressivo.

O resultado de R\$ 1.944,36 alcançado com a estimativa econômica serviu para demonstrar o quanto pode ser lucrativo o reaproveitamento da água liberada pelos aparelhos de ar condicionado. Portanto, se houvesse a captação e reaproveitamento da água gerada dos condicionadores de ar pela instituição de ensino superior e nos demais locais onde tenha esses aparelhos, promoveria desta forma conservação dos recursos hídricos, gerando economia e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANASTÁCIO, A. E. Manual “Água – Conservação, uso racional e reuso”. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2009.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretária-Executiva do Ministério do Meio Ambiente. Água: Manual de Uso. Implementando o Plano Nacional de Recursos Hídricos. 4ª ed. Brasília, 2009.
3. GARCIA, M. *et al.* Vaso sanitário com descarga de dois estágios e controle automático do nível de água no reservatório. In: Simpósio de Excelência em gestão e tecnologia, 2015.
4. KOBAYAMA M. Tecnologias Alternativas para aproveitamento de águas. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
5. PANZO, P. D. Água condensada por aparelhos de ar condicionado da Unilab: caracterização físico-química e reaproveitamento. Monografia apresentada Curso de Ciências da Natureza e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB. 34f. Redenção, 2015.
6. PIMENTA, P. Análise quantitativa do aproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado do Centro de Tecnologia da UFRN. 2016. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
7. ROCHA, D. P. B. Sistema de reuso de água proveniente de aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis: estudo de caso aplicado ao centro de tecnologia da UFRN. 2017. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
8. SOUSA, I. *et al.* Engenharia Civil: Projeto de um sistema de aproveitamento de água condensada de aparelhos de ar condicionado em edificações. CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2015, Fortaleza-CE: Faculdade Pitágoras, 2015.